



Nedre Romerike Vann- og Avløpsselskap IKS

DETALJPROSJEKT HAMMEREN DESIGN NOTAT VA

02C	Revidert for utsendelse til anbud	22.05.2026	ESF	TKS	LH
01C	Til informasjon for beskrivelse	16.04.2026	ESF	TKS	LH
Revisjon	Årsak til utgivelse	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
DETALJPROSJEKT HAMMEREN Design notat VA		Sider: 26	Kontraktsnr: -		
			Gradering: ÅPEN		
		Utarbeidet av:	Multiconsult asplan viak 		
		Dokumentnummer: PV1-MA-10-WK-001-0		Revisjon: 02C	

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Tømmeledning	5
2.1	Bakgrunn og formål.....	5
2.2	Forutsetninger	5
2.3	Dimensjonering.....	5
2.3.1	Rørdimensjon	6
2.3.2	Forankringskloss	6
2.3.3	Erosjonssikring.....	6
2.4	Omfang og geometri	6
2.4.1	Tilkobling til eksisterende ledning	6
2.4.2	PE-rør i grøft	6
2.4.3	Forankringskloss	7
2.4.4	Utløp med erosjonssikring.....	8
3	Vannforsyning	11
3.1	Bakgrunn og formål.....	11
3.2	Forutsetninger	11
3.3	Dimensjonering.....	12
3.4	Omfang og geometri	12
3.4.1	Bergbrønn for vannforsyning	12
3.4.2	Vannledning til påkobling eksisterende	13
4	Spillvann	15
4.1	Bakgrunn og formål.....	15
4.2	Forutsetninger	15
4.3	Dimensjonering.....	15
4.3.1	Kapasitet spillvannsledning	15
4.3.2	Volum oppsamlingstank	15
4.4	Omfang og geometri	15
4.4.1	Spillvannslending i grøft	16
4.4.2	Inspeksjonskum for retningsendring	16
4.4.3	Oppsamlingstank	17
5	Drenssystemet.....	20
5.1	Formål	20

5.2	Forutsetninger	20
5.3	Dimensjonering.....	20
5.4	Omfang og geometri.....	20
5.4.1	Drensgrøft langs fjellhall.....	20
5.4.2	Drensledninger i sentergrøft	22
5.4.3	Inspeksjon- og stake spylekummer	23
5.4.4	Sluk i ventilasjonsrom.....	24
5.4.5	Borttransportering av drensvann	24
5.4.6	Isolasjonstiltak utenfor portalen	24
6	Kilder.....	26

1 Innledning

Dette notatet beskriver planlagte løsninger for VA-anlegget i E1-kontrakten. Dokumentet omfatter hovedprinsipper, forutsetninger og dimensjonering for systemene. Følgende hovedpunkter inngår i anlegget:

- Tømmeledning
- Vannforsyning til ny elektrohall i fjell
- Spillvann fra ny elektrohall i fjell
- Drenssystem fra ny elektrohall i fjell

I tillegg til beskrivelse og dimensjonering av systemene, skal notatet være et supplement til mengdebeskrivelsen for E1-kontrakten. Notatet inneholder skisser som benyttes for underlag. Skissene er ikke arbeidstegninger, men kun ment for å gi en bedre forståelse av VA-anlegget og ved prising. Figurene er nummerert, og er nevnt som henvisninger i beskrivelsen.

2 Tømmeledning

2.1 Bakgrunn og formål

Den nye tømmeledningen som skal etableres bygger videre på infrastrukturen som ble etablert da råvannstunnelen mellom Røysa og Tretjern ble vedlikeholdt. I sammenheng med det prosjektet ble det installert en pumpeledning i grøft fra PV1 og opp til råvannstunnelen, og deretter som en ledning inne i råvannstunnelen videre mot enden på tunnel ved Tretjern. Den eksisterende ledningen består av PE100 SDR17 Ø500 i grøft og går over til en PE100 SDR17 Ø400 inne i tunnelen. Etter at arbeidene ble ferdige, ble ledningen avsluttet ca. 100 meter sør for portalen ved PV1.

Denne ledningen planlegges nå å benyttes til å tømme råvannstunnelen ved behov år om annet. Under tømning pumpes vannet fra Tretjern til Røysa, før det renner med selvfall ned til Glomma. Dette prosjektet omfatter prosjektering av det gjenstående rørstrekket fra eksisterende endepunkt og ned til nytt planlagt utløp i elven.

Formålet med dette kapittelet er derfor å beskrive de tekniske rammene for videreføring av tømmeledningen, herunder grunnlaget for dimensjonering samt tilhørende krav til geometri, forankring og erosjonssikring.

2.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for prosjektering og dimensjonering av tømmeledningen:

- Ledningssystemet vurderes kun fra tilkoblingspunktet og ned til planlagt utløp. Det kan ifølge NRVA forutsettes fri strømning i ledningen slik at trykkoppbygning unngås, og maksimal vannstandshøyde på 100 mVs ikke overskrides.
- Dimensjonerende vannmengde er satt til pumpekapasiteten for pumpen som løfter vann fra Tretjern til Røysa, dvs. 250 l/s. Denne vannføringen danner grunnlaget for hydrauliske beregninger.
- Det er ikke behov for utslippstillatelse da dette er en vedlikeholdsoppgave som trolig vil bli utført sjeldnere enn hvert 10. år og vannet som ledes gjennom systemet er råvann fra Glomma som pumpes opp og deretter tilbakeføres til samme resipient.

2.3 Dimensjonering

Dette kapitlet beskriver dimensjoneringen av de ulike komponentene tilknyttet tømmeledningen. Dimensjoneringen er basert på forutsetningene angitt tidligere i dokumentet, herunder vannmengder, fallforhold og ledningsmateriale.

Dimensjoneringen av erosjonssikringen er utført med grunnlag i NVE Veileder nr. 4 (2009) for dimensjonering av erosjonssikring av stein^[2], samt relevante prinsipper fra NVE sikringshåndboka^{[3][4]} og kravene angitt i NS 3420.

2.3.1 Rørdimensjon

Tømmeledningen er planlagt utført med PE 100 SDR17 DN500. Ledningen har stort fall, noe som innebærer en høy transportkapasitet. Beregninger viser at ledningen kan håndtere en maksimal vannføring på 1100 l/s. Den dimensjonerende vannmengden for systemet er 250 l/s, og valgt rørdimensjon gir derfor god kapasitet og robusthet ved tømning.

2.3.2 Forankringskloss

På grunn av stort fall på ledningen ned til utløpet, må den sikres i toppen med en forankringskloss før den knekker ned med mot utløpet. Beregninger viser at nødvendig motholdskraft er 44 kN.

Med et antatt standard jordtrykk på 100 kN/m^2 ^[1], er det beregnet et nødvendig areal for forankringsklossen på $0,44 \text{ m}^2$. Forankringsklossen prosjekteres slik at den overfører kreftene stabilt til omkringliggende masser, og det er tatt høyde for at ledningen føres med tilstrekkelig overdekning før nedløpet for å sikre ønsket jordtrykk mot klossen.

2.3.3 Erosjonssikring

Ved utløpet skal det etableres erosjonssikring for å hindre utgraving og skade på terreng og ledningsfundament. Dimensjonering av sikringstiltakene er utført som del av prosjekteringen.

Beregningene viser følgende krav:

- Minimum steinstørrelse: 0,125 m
- Minimum tykkelse for plastring: 0,45 m
- Minimum lengde på plastring: 3 m

Erosjonssikringen skal legges ut i henhold til prosjekterte snitt og suppleres med nødvendige kantavslutninger for å sikre stabilitet under alle driftsforhold. Tiltaket skal også sørge for å redusere risiko for undergraving ved varierende vannhastigheter og ved tømning med full kapasitet.

2.4 Omfang og geometri

Det prosjekterte anlegget for tømmeledningen omfatter etablering av nytt rørstrekk fra eksisterende ledning sør for portalen ved PV1 og ned til utløpspunkt i Glomma. Løsningen består av flere komponenter som samlet skal sikre en robust og driftssikker transport av vannmengdene som oppstår ved tømning av råvannstunnelen. Kapitlene under beskriver de enkelte delene av anlegget og deres utforming.

2.4.1 Tilkobling til eksisterende ledning

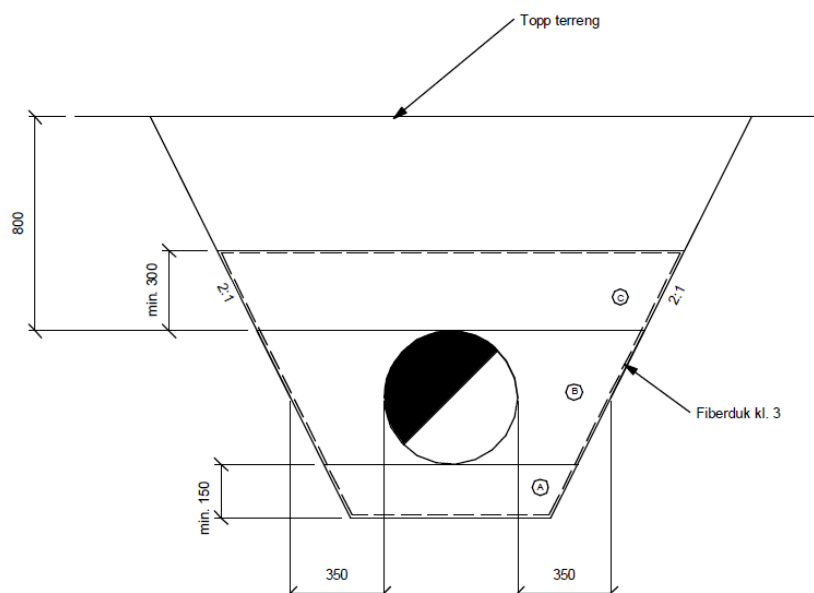
Tømmeledningen skal kobles til eksisterende PE100 SDR17 DN500-ledning med en elektrosveis- eller muffeskjøt. Tilkoblingspunktet ligger omtrent 100 meter sør for portalen.

2.4.2 PE-rør i grøft

Fra tilkoblingspunktet legges et nytt rørstrekk ved bruk av rør NRVA har i overskudd fra tidligere prosjekt. Rørene har kvalitet PE100 SDR17 DN500. Røret legges i grøft med drenerende masser og i henhold til prosjektert grøftesnitt, se Figur 2-1. Traseen følger

terrengets naturlige fall mot utløpspunktet, og rørgrøften utføres slik at nødvendig overdekning, stabilitet og sidefylling oppnås.

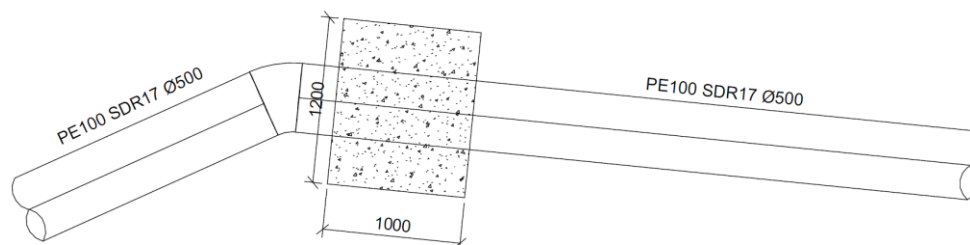
Typisk grøftesnitt for tømmeledning i grøft. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser opp til terreng er gjenfylling.



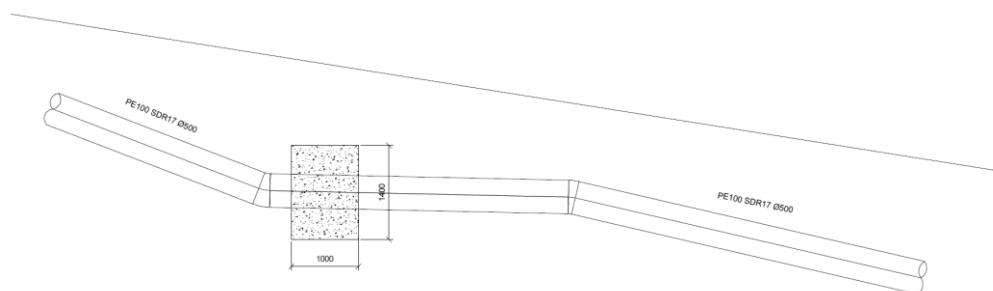
Figur 2-1 Typisk grøftesnitt for tømmeledning i grøft. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser opp til terreng er gjenfylling. Ledningen ligger med ca. 0,8 m overdekning fra topp rør til terreng.

2.4.3 Forankringskloss

På grunn av stort fall på terrenget før utløpet, vil egenvekten av røret og vann medføre krefter som må hensyntas. Ved knekkpunktet før ledningen føres ned mot utløpet i elven, etableres en forankringskloss for å sikre nødvendig mothold for dette. Ledningen senkes noe under terrengnivå før nedløpet for å oppnå tilstrekkelig jordtrykk på klossen. Forankringsklossen dimensjoneres i henhold til beregnet behov og etableres i betong med utforming tilpasset rørgeometrien. Se Figur 2-2 og Figur 2-3 for en skisser av klossen.



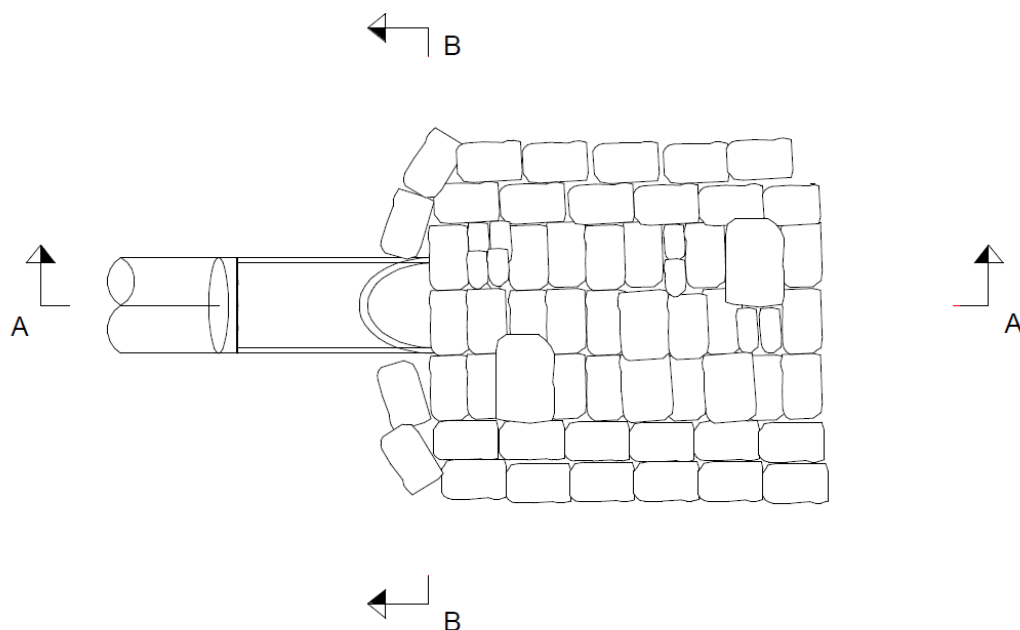
Figur 2-2 Skisse i plan av forankringskloss



Figur 2-3 Skisse i snitt av forankringskloss

2.4.4 Utløp med erosjonssikring

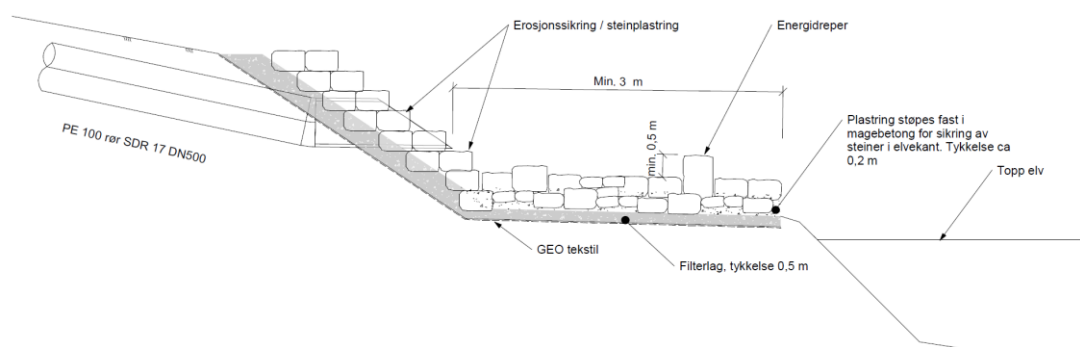
Utløpet fra tømmeledningen etableres i elveløpet og avsluttes over normal vannstand i Glomma. Siden ledningen kun forventes å være i drift ved sjeldne tømminger av råvannstunnelen, er det ikke behov for å plassere utløpet over flomutsatt nivå. Utløpspunktet plasseres om lag 5 meter fra lavvannstand i elven og utformes med en skrå avslutning som følger terrengefallet. Figur 2-4 under viser planvisning av utløpet med erosjonssikringen.



Plan utløp

Figur 2-4 Skisse, planvisning av utløp med erosjonssikring

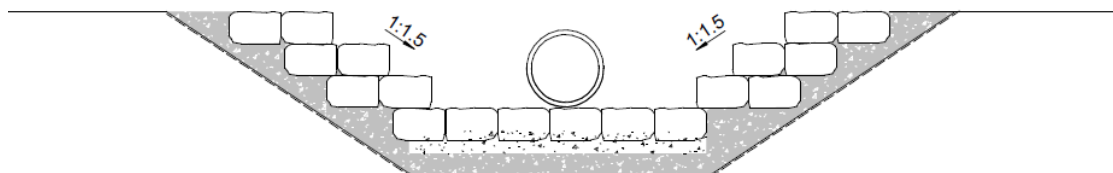
For å hindre erosjon og undergraving av omkringliggende masser etableres det erosjonssikring nedstrøms utløpet. Det etableres en energidreper for å redusere vannets utløpshastighet og dermed minimere risikoen for skader i elvebunnen. Sidekantene til erosjonssikringen bygges med maksimal helning 1:1,5. Figur 2-5 under viser snitt av plastringen med elvekanten.



Figur 2-5 Skisse med snitt A av erosjonssikringen med plastring og elvekant

Erosjonssikringen utføres som plastring med dimensjonert steinfraksjon i henhold til beregningene i Kapittel 2.3. Plastringen skal ha en minimumstykkelse på 0,5 m og en

minimumslengde på 3 m. Beregnet minste steinstørrelse er 0,125 m, men det benyttes en variert steinfraksjon opp til 0,7 m for å sikre stabilitet. De største steinene plasseres nederst langs foten av plastringsskråningen, og fundamenteres godt. Steinens størrelse kan gradvis reduseres oppover skråningen. Eventuelle større fuger i plastringen fylles med tilpasset stein for å hindre utspyling av filterlaget. Figur 2-6 under viser tverrsnitt av plastringen.



Snitt B-B

Figur 2-6 Skisse med snitt B av plastringen

For å motstå iskrefter støpes de nederste steinene fast i et lag med magerbetong med ca. 0,2 m tykkelse. Under dette betonglaget legges et filterlag av knust masse ($30 < d < 300$ mm) med tykkelse 0,5 m. Hele konstruksjonen bygges opp på en geotekstil som fungerer som separasjons- og filterduk.

3 Vannforsyning

3.1 Bakgrunn og formål

Det skal etableres en ny og driftssikker vannforsyning til fjellhallen for å betjene sanitærinstallasjoner i hallen. Dagens fjellhall til pumpestasjonen er forsynt fra en eksisterende brønn. Undersøkelser viser imidlertid at denne brønnen ikke leverer tilstrekkelig vannmengde til å dekke behovet for de planlagte installasjonene. På bakgrunn av dette ønsker byggherre at den nye brønnen kobles inn på den eksisterende vannledningen, og at tilkoblingen til den gamle brønnen fjernes. Dette skal sikre stabil forsyning og redusere risiko for driftsavbrudd. Løsningen gir et robust, lokalt vannuttak uten behov for ekstern tilknytning. Vannet er kun tiltenkt for sanitærteknisk bruk og skal merkes som ikke-drikkbart. Formålet er å sikre stabil og sikker vannforsyning til sanitærforbruk under drift.

3.2 Forutsetninger

For dimensjoneringen av systemet for vannforsyning er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- Eksisterende bergbrønn og tilhørende vannledning kobles fra ved nytt tilkoblingspunkt. Det skal ikke utføres ytterligere tiltak på den gamle brønnen eller ledningsstrekket frem til avkoblingspunktet.
- Det foreligger ikke dokumentasjon for eksisterende vannledning. Tilkoblingspunktet er derfor basert på antatt plassering og skal graves fram og verifiseres av entreprenør før utførelse.
- Det er ikke mottatt data for vannforbruk fra eksisterende installasjon. Dimensjonerende vannmengder baseres derfor på forventet forbruk i ny hall, supplert med en sikkerhetsfaktor.
- Vannbrønn og tilhørende teknisk utstyr leveres som komplett prefabrikkert enhet. VA-systemet omfatter rørføringer fra og med veggtilslutning i hallen.
- Brønnen skal levere tilstrekkelig kapasitet for sanitærforbruk, inklusive marginer for variasjoner i tilrenning og forbruk.
- Vannet er ikke planlagt å brukes som drikkevann, og det bør etableres tydelig skilting ved alle uttak. Dersom vannet skal brukes som drikkevann må byggherre følge opp kvaliteten senere.
- Hallens interne temperatur vil være tilstrekkelig til å forhindre frost i rørføringer inne i hallen.
- Det forutsettes at fjellforholdene tillater etablering av bergbrønn på planlagt lokasjon. Eventuell justering av plassering vurderes basert på geologiske forhold eller brønnborers vurdering ved oppstart.

3.3 Dimensjonering

Dimensjoneringen av vannforsyningssystemet baseres på forventet forbruk i PV1, inkl. trafohall, med tilhørende sikkerhetsmarginer. Det legges til grunn at brønnen etableres med tilstrekkelig kapasitet til å dekke behovet gjennom hele året.

Under boring av brønnen vurderes kapasiteten ved å se på hvor fort hullet fylles etter tømning ved innblåsing av luft. Om nødvendig gjennomføres prøvepumping for å verifisere at brønnens kapasitet oppfyller kravene til både mengde og stabilitet over tid.

Pumpeinstallasjonen dimensjoneres etter behovet i hallen, og det settes et dimensjoneringskrav til kapasitet på 0,9 l/s. Pumpen skal kunne levere denne vannmengden med tilstrekkelig trykk til sanitærinstallasjonene.

3.4 Omfang og geometri

Dette kapitlet beskriver den fysiske utformingen av vannforsyningssystemet fra brønnen i fjellhallen og frem til tilkoblingspunktet på eksisterende ledning utenfor portalen. Beskrivelsen omfatter brønnens konstruksjon, pumpeinstallasjon, rørføring, nødvendige tekniske komponenter og krav til grøft og oppbygning.

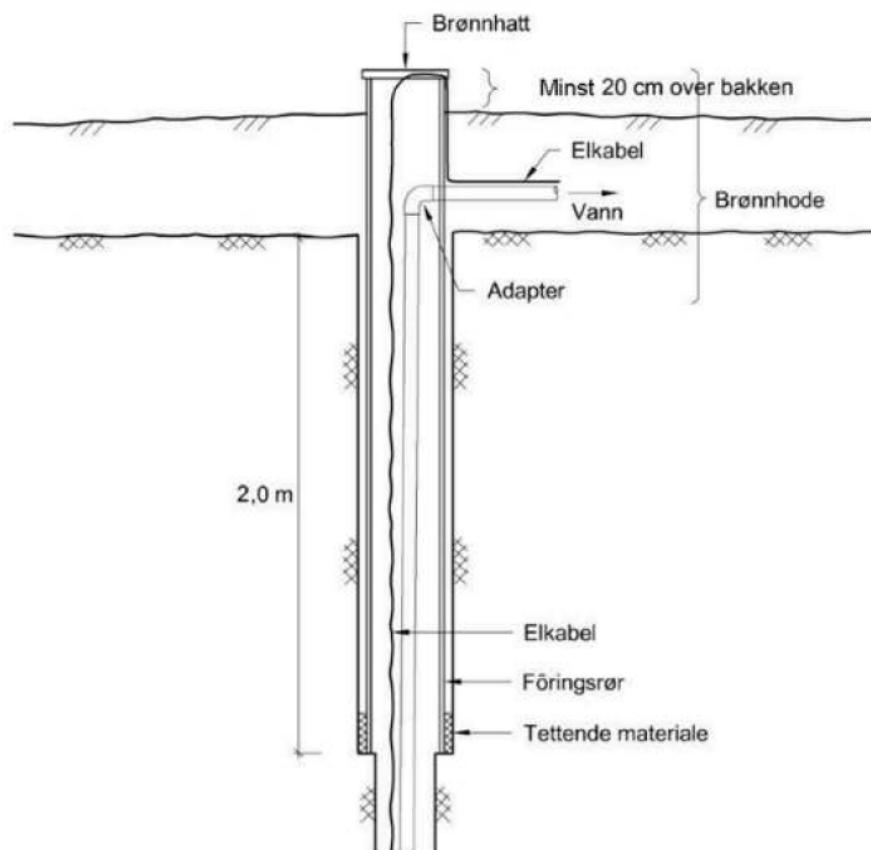
3.4.1 Bergbrønn for vannforsyning

Bergbrønnen etableres inne i fjellhallen og bores til en dybde som sikrer stabil tilsigsmengde til vannforsyningssystemet. Brønnen utføres med foringsrør i topp og avsluttes med et brønnhode som gir en tett og robust avslutning mot overflatevann og mekaniske påkjenninger.

En nedsenkbar pumpe installeres i brønnen og kobles til teknisk anlegg via PE100 DN32-stigerør. Pumpen styres av trykkbryter og trykktank og leveres komplett med pumpekabel, wire og tilbakeslagsventil. Utførelsen følger gjeldende krav i NS 3056 for borede brønner.

Prøvepumping gjennomføres under borearbeidet for å verifisere at brønnen leverer tilstrekkelig kapasitet og for å dokumentere vannkvalitet og anbefalt driftsmengde. Resultatene fra prøvepumpingen inngår som grunnlag for endelig valg av pumpe, men selve dimensjoneringen av pumpen gjøres etter forbruket i hallen, ikke brønnens maksimalytelse.

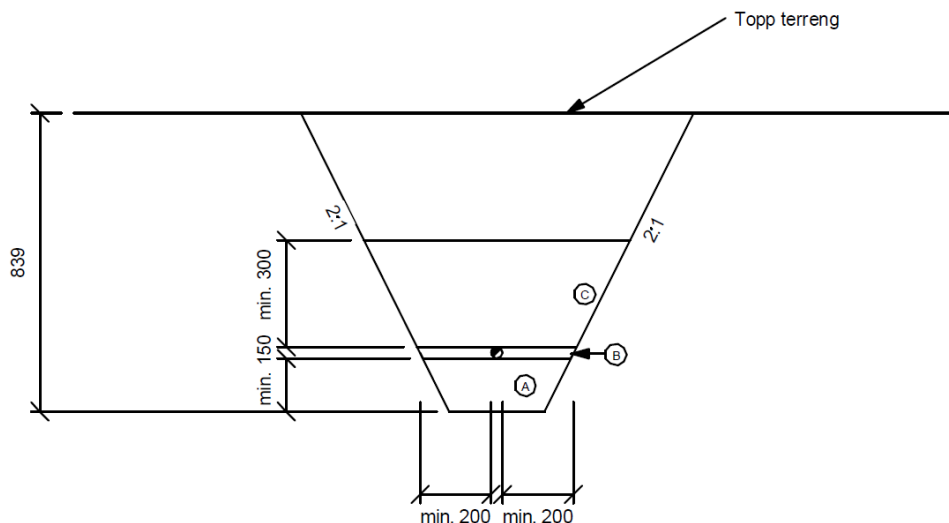
Figur 3-1 under viser den prinsipielle oppbygningen av en bergbrønn for vannforsyning.



Figur 3-1 Typisk brønnhode for bergbrønn til vannforsyning. Skisse hentet fra NS 3065^[5]

3.4.2 Vannledning til påkobling eksisterende

Vannledningen fra brønnen og ut til tilkoblingspunktet utenfor portalen utføres som preisolert PE100 DN32 SDR11-ledning med integrert varmekabel, for å sikre drift under perioder med lav gjennomstrømning og risiko for frost. Ledningen legges i grøft med drenerende masser og etter prosjektert grøftesnitt, og skal gi tilstrekkelig robusthet og frostsikkerhet i hele traseen. Se Figur 3-2 for typisk grøftesnitt til vannledningen.



Figur 3-2 Typisk grøftesnitt for vannledning i grøft. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser til terreng er gjenfylling.

På grunn av sporadisk vannforbruk i hallen kan det oppstå stagnasjon i ledningen, og vannet kan fryse ved lave temperaturer. Preisolasjon og varmekabel er derfor nødvendige tiltak for å hindre frostskaider og sikre drift året rundt. Strømtilførsel til varmekabel håndteres på innsiden av fjellhallen.

Tilkoblingspunktet for eksisterende ledning ligger utenfor portalen og skal avdekkes og kontrollmåles før utførelse, ettersom det ikke foreligger dokumentasjon på ledningens nøyaktige plassering. Tilkoblingen tilpasses på stedet når eksisterende ledning er gravd frem og verifisert.

4 Spillvann

4.1 Bakgrunn og formål

Det er fastsatt at anlegget skal ha toalett og vask tilgjengelig i den nye fjellhallen.

Spillvannssystemet for den nye fjellhallen skal sikre trygg og effektiv håndtering av avløpsvann fra sanitærinstallasjonene som etableres i tilknytning til hallen.

Bruken av sanitæranleggene forventes å være sporadisk, og vannmengdene er derfor relativt små. Likevel stilles det krav om at spillvannssystemet utformes slik at fremtidig drift, funksjonalitet og HMS ivaretas. Systemet skal sikre tilstrekkelig selvrens, frostsikker drift og nødvendig kapasitet for å håndtere avløp fra sanitærsystemet.

Formålet med dette kapittelet er å beskrive de tekniske rammene og vurderingene som ligger til grunn for dimensjonering, utforming og plassering av spillvannssystemet.

4.2 Forutsetninger

Ved dimensjoneringen av spillvannssystemet er følgende forutsetninger lagt til grunn:

- Antatt bruk av vannbesparende toalett vil være lite – antatt inntil 40 ganger i året
- Det er forutsatt at det ikke er noen samtidighet på vannmengdene til de ulike komponentene
- Hallens innvendige temperatur skal være tilstrekkelig til å forhindre frost i rørføringer inne i hallen

4.3 Dimensjonering

Dette kapitlet beskriver dimensjoneringen av spillvannssystemet for den nye fjellhallen. Dimensjoneringen er basert på de angitte forutsetningene for bruk, vannmengder og drift, samt krav til selvrens, kapasitet og sikker håndtering av sanitæravløp.

4.3.1 Kapasitet spillvannsledning

Det er gjennomført beregninger av kapasiteten til spillvannsledningen som fører avløpet ut til oppsamlingstanken. Beregningene viser at ledningen har en maksimal transportkapasitet på 9,7 l/s, noe som vurderes som tilstrekkelig til å håndtere sanitæravløp.

4.3.2 Volum oppsamlingstank

Basert på beregnede vannmengder fra sanitæranlegget utgjør årlig forventet avløpsvolum ca. 960 liter. Én årlig tømning legger føringen for valg av tankvolum. På bakgrunn av dette er det anbefalt å installere en oppsamlingstank med volum 1,2 m³, som gir tilstrekkelig sikkerhetsmargin ved uforutsatt bruk og sikrer drift uten risiko for overløp.

4.4 Omfang og geometri

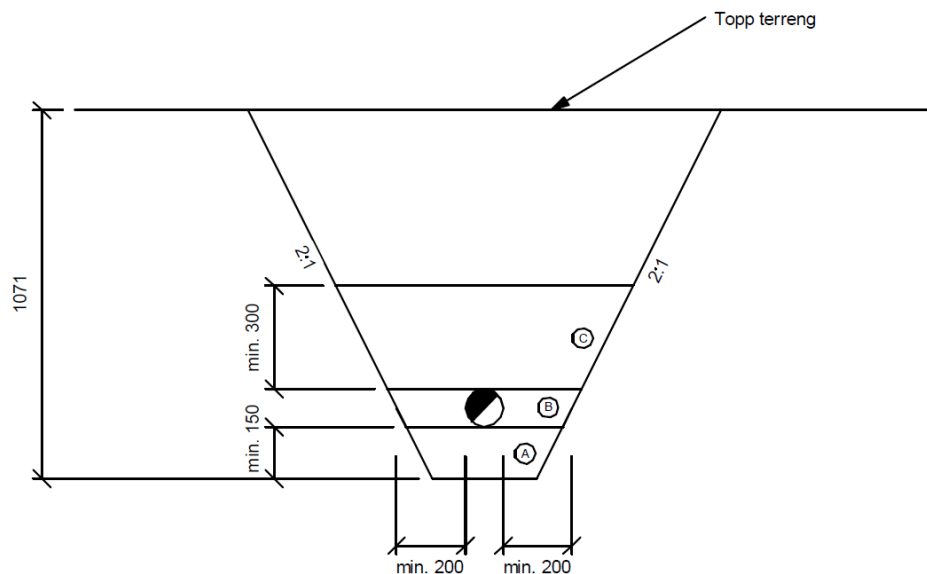
Det planlagte spillvannssystemet omfatter etablering av ledningsanlegg fra sanitærinstallasjonene i fjellhallen og frem til oppsamlingstanken på utsiden av portalen. Systemet er utformet for å sikre driftssikker transport av spillvann med tilstrekkelig fall, gode selvrenssegenskaper og enkel tilgang for drift og vedlikehold. Følgende underkapitler beskriver de enkelte komponentene og deres utforming.

4.4.1 Spillvannslending i grøft

Spillvannsledningen fra hallen til oppsamlingstanken utføres som PVC-U SN8 DN110.

Ledningen legges med et minimumsfall på 16,7 ‰, som sikrer tilfredsstillende selvrensevne og hindrer sedimentering. Ledningen luftes via VVS-anlegget etter definert grensesnitt mellom VA og VVS.

Grøftesnittet følger prosjektert oppbygning, bestående av fundament, sidefylling og beskyttelseslag før gjenfylling, se Figur 4-1 under.

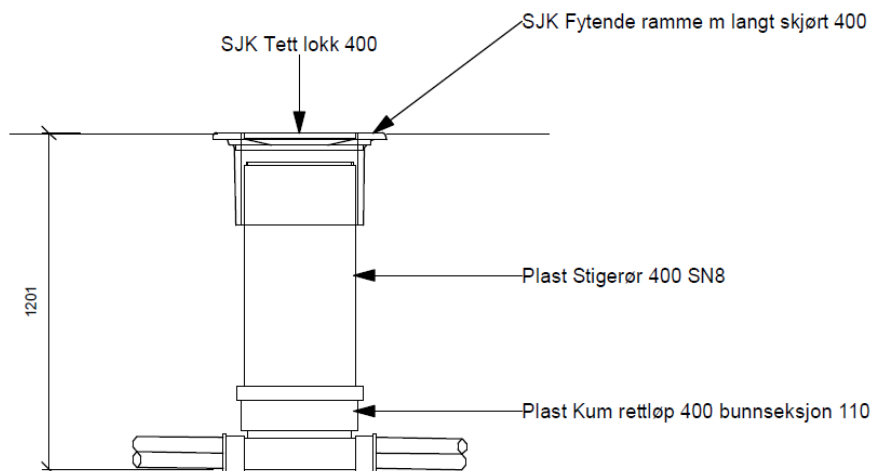


Figur 4-1 Typisk grøftesnitt for spillvannsledning i grøft. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser til terreng er gjenfylling.

4.4.2 Inspeksjonskum for retningsendring

Ved retningsendringer på ledningen, etableres inspeksjonskummer i plast med prefabrikkert bunnseksjon og stigerør til terreng. Kummene gir tilgang til inspeksjon, spyling og vedlikehold av spillvannsledningen.

Kummene avsluttes med ramme og tett lokk, og plasseres slik at de er tilgjengelige for drift, men samtidig skjermet for skade fra maskiner og kjøretøy. Prinsipp er vist i Figur 4-2.

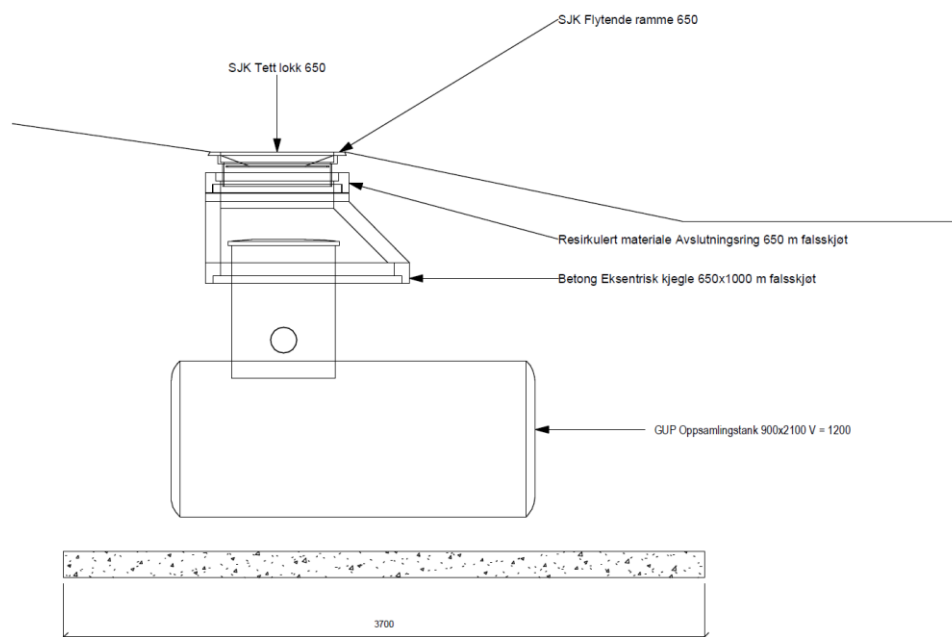


Figur 4-2 Skisse av inspeksjonskum til spillvannssystemet

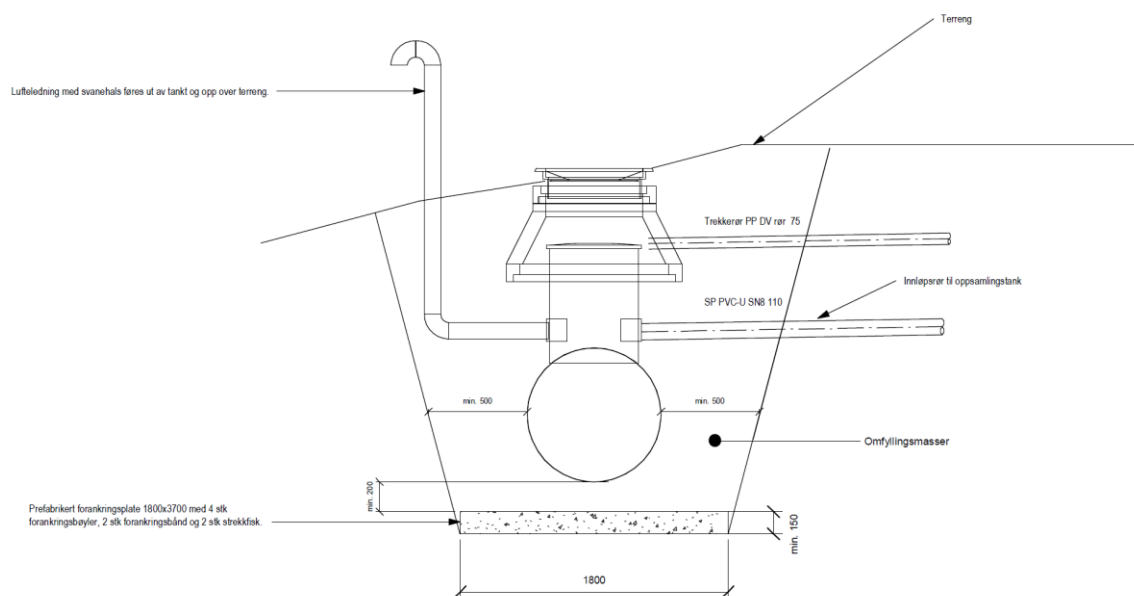
4.4.3 Oppsamlingstank

Det er valgt en tett oppsamlingstank med volum 3 m³ for å håndtere vannmengdene fra sanitæravløp. Tanken er dimensjonert for å gi tilstrekkelig sikkerhetsmargin med én årlig tømming og uforutsigbare belastninger.

Detaljer knyttet til tankens konstruksjon, tilkoblinger og innvendig utforming er vist i tilhørende Figur 4-3 og Figur 4-4.



Figur 4-3 Skisse av oppsamlingstank for spillvann i under terreng



Figur 4-4 Skisse av snitt av oppsamlingstank for spillvann i grop under terreng

Oppdriftssikring

Tanken plasseres i et område der grunnvannet kan ligge høyere enn tankens bunn. For å hindre oppdrift forankres tanken til en prefabrikkert betongplate med mål 1800 × 3700 mm.

Platen leveres med fire oppstikkende forankringsbøyler samt to forankringsbånd og to strekkfisker for sikker innfesting.

Lufting oppsamlingstank

Siden tanken ligger i et utrafikkert område, føres lufterøret rett opp fra tanken og over terreng, og avsluttes med svane Hals. For å sikre drift gjennom vinterhalvåret og hindre at åpningen fryser igjen av snø eller is, utføres toppen av lufterøret med følgende tiltak:

- Lufterøret føres minimum 1,0 m over terreng
- Svane Halsen utstyres med ventilasjonshette som hindrer inntrenging av snø
- Øvre del av røret utføres med økt diameter eller isolerende kappe for å redusere isdannelse

Alarmsystem

Tanken skal utstyres med nivåalarm for å varsle høy vannstand eller risiko for overløp.

Det etableres et trekkerør i grøft mellom tanken og hallen for føring av strøm til alarmsystemet. Trekkerøret utføres i dobbeltvegget PP rør DN75 og legges i samme grøft som spillvannsledningen.

5 Drenssystemet

Drenssystemet som etableres i fjellhallen består av flere komponenter som skal sørge for systemets formål. De følgende underkapitlene beskriver systemets formål, forutsetninger, geometriske utforming og dimensjonering i detalj.

5.1 Formål

Formålet med drenssystemet er å samle opp og transportere bort innlekkasjevann fra bergmassene for å holde konstruksjonene tørre. Innlekkasjevannet stammer hovedsakelig fra grunnvann som står i sprekker i fjellet.

Drenssystemet skal også håndtere kondensvann fra ventilasjonsinstallasjonene gjennom egen ledning og sluk i ventilasjonsrommet. Alt vann samles og ledes videre ut på eksisterende OV-system utenfor hallen.

5.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for prosjektering og dimensjonering av drenssystemet:

- Drensledninger og tilhørende grøfter etableres i drenerende masser med minimum fraksjon 8/16 mm.
- Tilkoblingspunktet på eksisterende overvannsledning er foreløpig ikke verifisert. Fjellhallen ligger imidlertid tilstrekkelig høyt i terrenget til å sikre nødvendig fall på ledningen ut av hallen.
- Endelig høyde og posisjon for tilkoblingspunktet avklares og graves frem ved anleggsstart.
- Hallens interne temperatur skal være tilstrekkelig til å forhindre frost i rørføringer inne i hallen.
- Det vil ikke være noe vann fra veioverflaten som skal ledes vekk via drenssystemet. Det er antatt at alt vann som legger seg på asfalten vil fordampe før det trengs håndteres via røranlegg.

5.3 Dimensjonering

Drenssystemet er beregnet til å ha en kapasitet på 5,2 l/s. Vannmengden som skal håndteres er vurdert til å ikke overskride denne mengden.

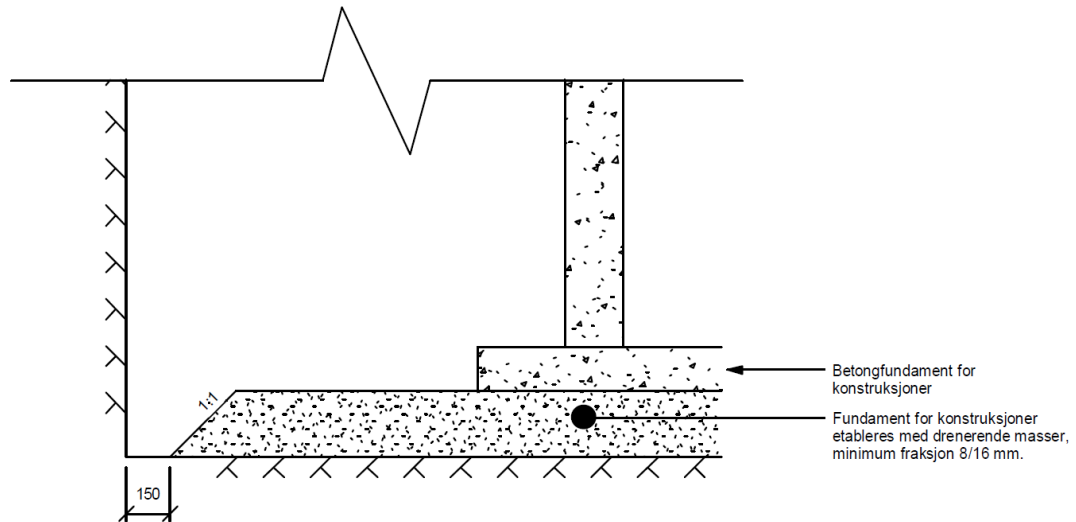
5.4 Omfang og geometri

Det planlagte drenssystemet omfatter flere komponenter som samlet skal sikre effektiv oppsamling og bortledning av både innlekkasjevann og kondensvann fra fjellhallen. Systemet er basert på drenerende masser og følger hallens geometri langs ytterkanter og i senterlinjen. Nedenfor beskrives hovedkomponentene og deres utforming. Den sprenget fjellhallen ligger med 5 ‰ fall sånn at vannet kan renne ut.

5.4.1 Drensgrøft langs fjellhall

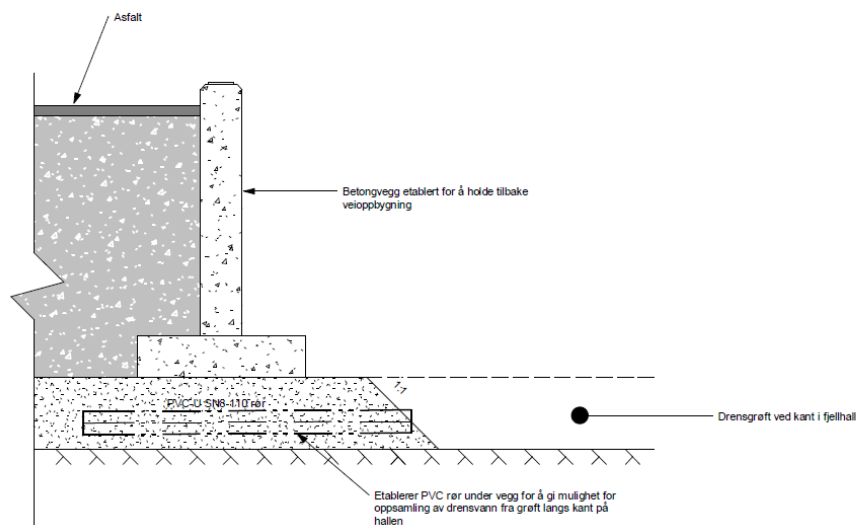
Langs begge sider av fjellhallen etableres drensgrøfter som fanger opp innlekkasjevann fra bergmassene. Grøftene utføres med drenerende masser med minimum fraksjon 8/16 mm, og utformes i henhold til prosjektert grøftesnitt, se Figur 5-1 for prinsippskisse av grøftesnittet.

Når vannet når enden av fjellhallen, benyttes dobbeltveggede drensledninger DN110 med åpne slisser som tar inn vann fra omgivelsene til røret, som legges på tvers og føres mot sentergrøft og så videre til felles utløpspunkt. På grunn av lav overdekning vil ikke nødvendig beskyttelseslag, blir benyttet. Det er ikke sett på som noe risiko for røret ettersom det ikke vil være trafikk / forekomst der rørene ligger utsatt.



Figur 5-1 Skisse av typisk snitt av sidegrøft for drenering langs fjellhall

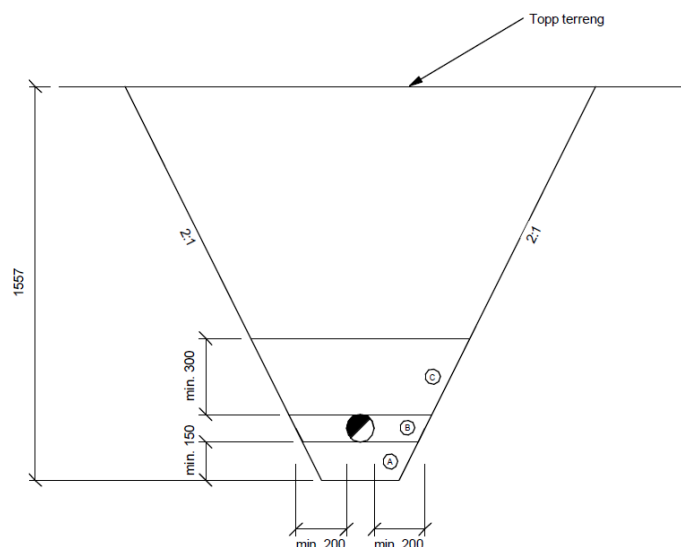
På nord-vest side av hallen, ved enden mot portalen, er det etablert en betongvegg som skal holde tilbake veioppbygningen på en side. Ved overgangen mellom drensgrøften langs fjellhallen og denne veggen, etableres det en PVC DN110 ledning inder veggen som gir mulighet for å samle opp og føre drensvannet fra drensgrøften videre. For prinsipp av denne overgangen se Figur 5-2.



Figur 5-2 Prinsipp for overgang fra åpen drensgroft langs fjellhall, til oppsamling av vann, ført i PVC-U SN8 DN110rør og videre.

5.4.2 Drensledninger i sentergrøft

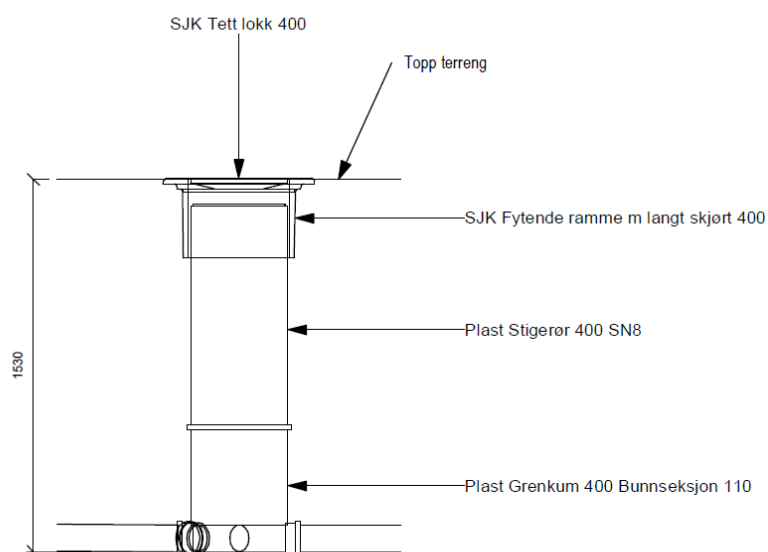
I senterlinjen av hallen etableres en egen grøft med drensledning som samler opp vann fra massene. Ledningen legges helt i bunn, under trekkerør til elektro som også skal ligge i samme tverrsnitt. I enden av hallen samles alle drensledninger via inspeksjonskummer og deretter transporteres ut av fjellhallen og bort til tilkoblingspunktet på eksisterende OV-system ute. Se Figur 5-3 for prinsippsisse med avstandskrav for grøftesnitt til drensrør.



Figur 5-3 Typisk grøftesnitt for drensledning i sentergrøft. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser til terreng er gjenfylling.

5.4.3 Inspeksjon- og stake spylekummer

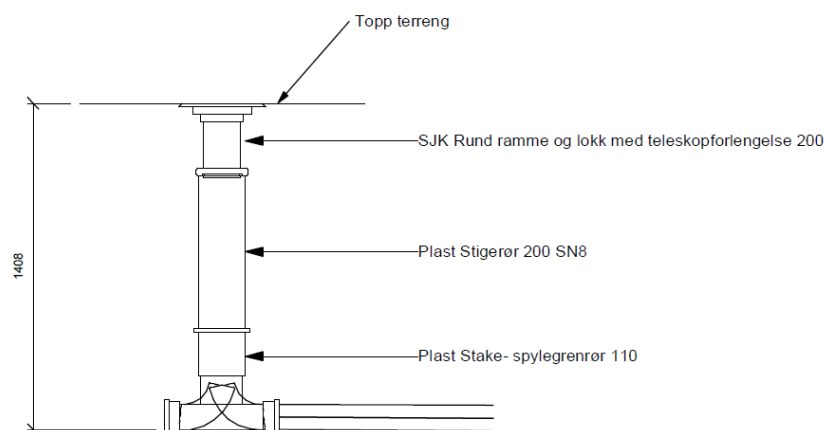
Det etableres inspeksjonskummer av plast med bunnseksjon med gren og stigerør opp til terrengnivå i dimensjon 400. Overkant avsluttes med ramme og tett lokk. Se Figur 5-4 for prinsipp av inspeksjonskummer.



Figur 5-4 Skisse av inspeksjonskum til dreussystem

Kummene vil gi tilgang for inspeksjon, spyling og vedlikehold.

Det etableres en stake- spylekum på enden av drensledningen i sentergrøft for tilgang. Se Figur 5-5 for prinsipp.



Figur 5-5 Skisse av stake – og spylekum til drensledning.

5.4.4 Sluk i ventilasjonsrom

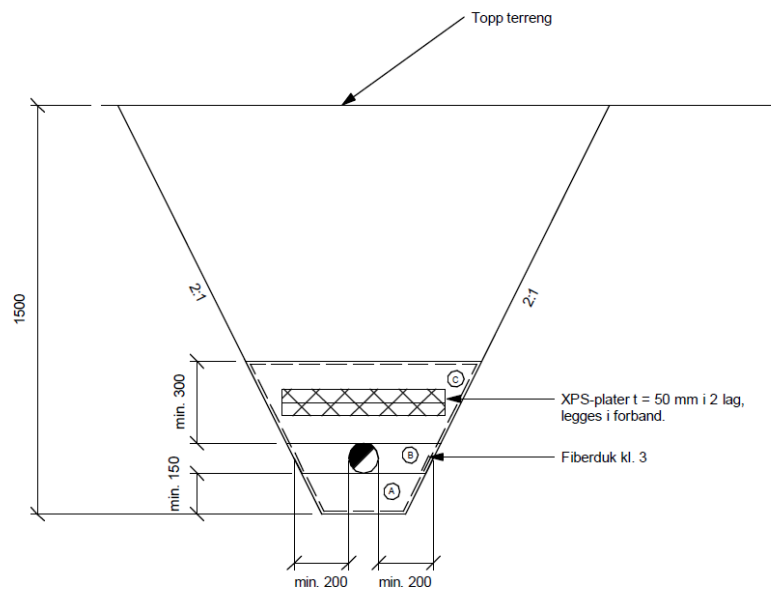
I ventilasjonsrommet etableres et sluk i gulvdekket for å håndtere kondensvann fra ventilasjonsinstallasjonene. Sluket kobles på drenssystemet og leder vannet videre til samme hovedtrasé som drensvannet.

5.4.5 Borttransportering av drensvann

Vannet fra drenssystemet og kondenssluket transporteres ut av hallen via en PVC-U ledning med dimensjon Ø110 mm. Ledningen legges i drenerende masser og føres til eksisterende overvannsledning som ligger ved veien utenfor portalen. Tilkoblingen til eksisterende overvannsledning utføres slik at fallforhold og kapasitet opprettholdes, og entreprenør skal verifisere høyde og ledningstype før utførelse. Det vurderes ikke behov for sandfang da drensvannet hovedsakelig består av rent innlekkasjevann.

5.4.6 Isolasjonstiltak utenfor portalen

Siden avstanden mellom ledning og utvendig terreng er mindre enn 1,5 m, legges XPS-isolasjon over ledningen i grøften for å sikre frostfri drift i området utenfor portalen. Isolasjonen utføres i henhold til prosjektert grøftesnitt med isolasjon, se Figur 5-6.



Figur 5-6 Typisk grøftesnitt for PVC ledning i grøft med isolasjon. Hvor (A) er fundament, (B) er sidefylling, (C) er beskyttelseslag og resterende masser opp til terreng er gjenfylling.

6 Kilder

- [1] VA miljøblad Nr 96 Forankring av trykkledninger. Tilgjengelig fra: <https://www.va-blad.no/forankring-av-trykkledninger/>
- [2] NVE Veileder nr. 4 2009 Veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein.
Tilgjengelig fra: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://publikasjoner.nve.no/veileder/2009/veileder2009_04.pdf
- [3] NVE Sikringshåndboka. Modul F1.200: Mulige tiltak mot erosjon:
<https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-f1-200-mulige-tiltak-mot-erosjon/>
- [4] NVE Sikringshåndboka. Modul F2.203: Plastring – Prosjektering. Tilgjengelig fra:
<https://veiledere.nve.no/sikringshandboka/moduler/modul-f2-203-plastring-prosjektering/>
- [5] NS 3056: 2012 Krav til borede brønner i berg til vannforsyning og energiformål.
Tilgjengelig fra Norsk Standard.